樹豆系統間農藝性狀的變異

葉茂生、蔡清榮

國立中興大學農藝學系

摘　要：以收集自國內樹豆58系統及國外引進之30系統，合計88系統為材料，調查農藝性狀，結果發現：國外品系之鮮莢色大都屬3~4型；而國內則多屬5~7型，莢型則有曲和直兩型，花色皆為黃花，國內、外品系旗瓣顏色之變異從1~6型皆有。葉型方面，國外品系完全為橢圓形，國內品系全屬長披針型。國內品系主莖顏色之變異從整株全綠、綠帶棕色至全棕色皆有；而國外品系祇有綠及綠帶棕色兩型。開花期一般而言，國外品系皆比國內品系早開花。種子顏色方面，國內品系大多為淡褐色及黑色；而國外品系多為棕色。國內品系之再生力較國外品系強。產量方面初步可考慮13、14、15、183、184、186、195、197、198、203及206號等11個品系。

關鍵詞：樹豆、農藝性狀、變異

Variation of Agricultural character of pigeon pea

Mau-sing Yeh and Ching-Joung Tsai

Agronomy Department, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Abstract: Eighty-eight Strains collected from Taiwan (58 Strains), India, Sri Lanka, Nigeria, Australia and ICRISAT. Characters of the plants were observed from the seedling stage to maturity .The results summarized as follow：All 88 Strains had yellow flowers, linear or hooked pod, and the variation of standard color were from 1 to 6 pattern. Foreign introduced strains were variation of fresh pod color from 3 to pattern, main stem color from green to mixed with green and brown. Which had elliptic leaflets and brown seed. Strains of Taiwan were variation of fresh pod color form 5 to 6 pattern, main stem color From green, mixed with green and brown . Which had lanceolatic leaflets and drad or dark seed. In general, Strains of foreign were more earlier flowering and less stronger vigor than of Taiwan. For higher seed yields purposes, we may consider to planting No.13, 14, 15, 183, 184, 186, 195, 197, 198, 203 and 206 strains.

Key words: *Cajanus cajan*, Pigeon pea, Agricultural character, Variation.

前　　言

樹豆(Pigeon pea)又稱木豆、鴿豆、白樹豆、柳豆、埔姜豆、黃樹豆等，學名 *Cajanus cajan* (L.) Millsp，屬豆科菜豆族樹豆屬，其原產地有二說：一為非洲北部，一為印度的北部 (Royes, 1976)，而最近由樹豆屬其近緣的印度自生的蔓生豆屬(Atylosia 植物的細胞遺傳學) 其兩屬植物地理分布的研究，以確認樹豆起源於印度，而其祖先種為 *Atylosia cajanifolia* (Royes, 1976; 前田廿 1987)。

栽培種樹豆至今分為二個變種：一為黃花變種(*C. cajan* var. flavus)，植株較矮小，一年生，早熟，旗瓣兩面為黃色，豆莢淺綠色、無毛，每莢 2~3 粒種子，種子黃色。一為兩色變種(*C. cajan* var. bicolor)，植株較高大，多年生灌木，較晚熟，旗瓣上面黃色，背面帶紫紅色條斑，豆莢有毛，每莢 4~7 粒種子，粒較大，種皮暗色，有多種顏色，並帶有斑點 (Purseglove, 1968; Smartt, 1976; 黃, 1979; 星川, 1980)。

樹豆籽粒含蛋白質 19~23%，脂肪 1.5~3.8%，碳水化合物 57~64%，粗纖維 4~8%，灰分 4%，及富含鈣、鐵、碘及多種氨基酸(星川, 1980; Bressani and Elias, 1980; Duke, 1981)。樹豆籽粒煮熟可直接食用，亦可製作豆粉、豆漿、豆芽、豆醬、豆餡等。鮮籽粒嫩豆莢可作蔬菜，鮮莖葉為優良飼料，做綠肥效果顯著，還可做覆蓋作物、蜜源植物等 (岩佐, 1974, 宋, 1991)。

樹豆是世界重要的資源食用豆類之一，台灣早期就有栽培，在平地栽培較少，只零星庭園或田埂栽培，但在山地是原住民最重要的食用豆類，九大族所有的部落均有種植。樹豆在台灣的研究很少，品種改良工作也不曾做過，除了原有的在來品種之外，沒有推廣的品種，而原住民栽培的品種中，顏色、大小、成熟期等均有所不同，因此本試驗就搜集自國外及台灣各地區的樹豆不同系統，先進行農藝性狀的調整以篩選優良的系統，做為推廣品種之用，並進而進行樹豆之遺傳、育種研究。

材料與方法

1. 材料：收集自台灣地區包括桃園、新竹、苗栗、南投、高雄、屏東、台東及花蓮等八縣原住民部落栽種之樹豆 58 個系統 (No.1，2，・・・，117)，及國外 (包括印度、斯里蘭卡、奈及利亞、澳洲及 ICRSAT) 引進 30 系統 (No. 180，181，・・・，209)，合計 88 個系統。
2. 方法：就收集之材料先調查種子性狀、顏色、大小等。然後進行種子繁殖，每系統採逢機排列五行植，行株距 1.2× 1m，每行種 3 株，每一系統調查中間 3 株，生育期中調查 (1) 開花期 (2) 小葉形狀：以主莖中部發育完全末端小葉之長/寬比記載之 (3) 花瓣色澤 (4) 旗瓣色澤 (5) 鮮莢顏色 (6) 種皮色澤：以 STANLEY GIBBONS STAMP COLOUR KEY 測定之 (7) 一株平均乾莢重 (8) 一株平均種子重 (9) 剝實率 (10) 百

粒重。

結 果 與 討 論

至目前為止，本試驗就所調查樹豆生育情形與農藝性狀，結果發現有七個鮮莢顏色變異類型：1. 豆莢幾乎是全紫紅色條紋 2. 多量的紫紅條紋 3. 中量的紫紅色條紋 4. 少量的紫紅色條紋 5. 豆莢邊緣為黑色 6. 豆莢上有少數黑色斑點 7. 豆莢為全綠色，而國外品系鮮莢顏色變異類型從1~4及7型皆有，然大多數屬於3~4型；而國內品系之變異類型屬於5~7型（圖 1、表 2）。莢型方面，則國內、外品系之莢型，同一系統內曲和直兩型皆有分布。

表1. 樹豆不同系統間鮮莢顏色變異類型

Table 1. Variation in fresh pod color of different strains

鮮莢顏色變異類型 patterns of variation in fresh pod color	品系代號 No. of strains										合計 total
1	192										1
2	183										1
3	180	184	200	203	206	208~1	208~2				7
4	181	185	186	187	188	189	190	191	193	194	19
	196	197	198	199	201	202	204	207	209		
5	1	3	7	11	14	18	19	22	23	25	28
	34	55	78	83	95	96	98	105	107	108	
	109	110	111	112	113	115	116	117			
6	4	6	13	15	21	26	27	40	41	49	25
	51	53	56	57	60	61	62	66	67	68	
	69	71	76	84	103						
7	2	5	16	77	102	182	195				7

樹豆栽培期自 1 月開始至 10 月為止，其開花所需日數隨栽植期逐漸減少（黃, 1979）。本試驗係於四月初播種，植株在九月即陸續開花、結莢。然而就比較國內、外品系之開花期，發現不同品系間差異非常大，並且國外品系平均皆比國內品系早開花，其差異從一個月至二個月皆有，此結果和沈等（1987）之試驗結果頗一致。至於花色方面，則無論是國內或國外品系，其花朵顏色皆為黃色，而旗瓣顏色之變異

從全黃色至全紫紅色，則皆有分布（圖2、表2）。

表2. 樹豆不同系統間旗瓣顏色變異類型
Table 2. Variation in standard color of different strains

旗瓣顏色類型 patterns of standard color	品系代號 No. of strains										合計 total
1	2	107	113	180	182	185	187	189	192	195	10
2	5	13	15	51	69	84	95	102	111	181	18
	183	188	190	191	194	196	197	203			
3	3	6	14	16	40	56	68	71	76	77	13
	201	202	207								
4	1	4	7	18	19	21	22	23	25	26	36
	27	34	41	49	53	55	57	60	62	66	
	67	78	83	96	103	105	108	109	112	115	
	117	186	198	199	204	208~2					
5	11	61	98	110	116	184	193	200	208~1	209	10
6	206										1

樹豆為直立小灌木，葉互生，三出複葉，小葉由披針形至狹橢圓形，長5~10公分，先端漸尖（宋, 1991）。本試驗發現國外品系葉型均屬第1型之橢圓形；而國內品系則全屬第2型之長披針型（圖3）。至於主莖顏色，則國內品系之變異從整株全綠、綠帶棕至全棕色三型皆有分布；而國外品系則祇有綠及綠帶棕兩型（表3）。

表3. 樹豆不同系統間主莖顏色變異類型
Table 3. Variation in main stem color of different strains

主莖顏色之變異 variation in main stem color	品系代號 No. of strains										合計 total
綠	2	3	4	5	7	13	14	15	18	21	60
green	23	25	26	27	34	40	41	51	53	55	
	57	62	66	67	68	69	71	76	77	78	
	83	84	95	96	98	102	103	105	107	108	
	111	112	113	115	117	186	187	188	189	191	
	192	196	198	199	200	201	202	204	207	208~1	
綠帶棕	1	19	22	56	109	180	181	182	183	184	20
mixed with green and brown	185	190	193	194	195	197	203	206	208~2	209	
棕brown	6	11	16	49	60	61	110	116			8

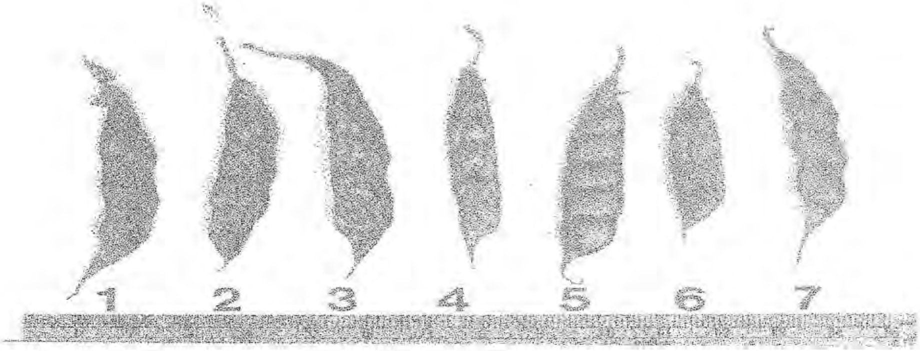

圖 1. 樹豆不同系統間鮮莢色之各種變異

Fig.1 variation in fresh pod color of different strains.

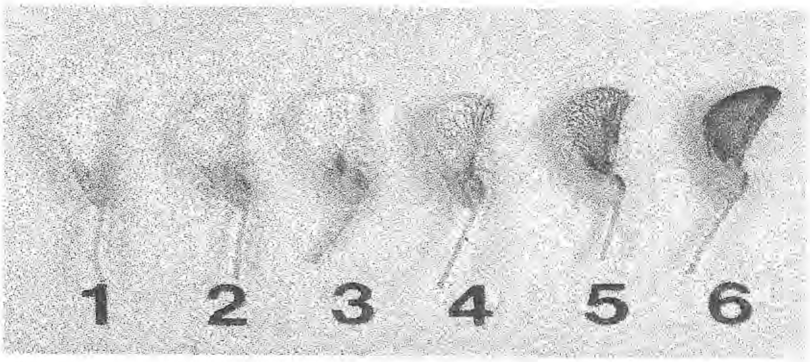

圖 2. 樹豆不同系統間旗瓣顏色之各種變異

Fig.2 variation in standard color of different strains.

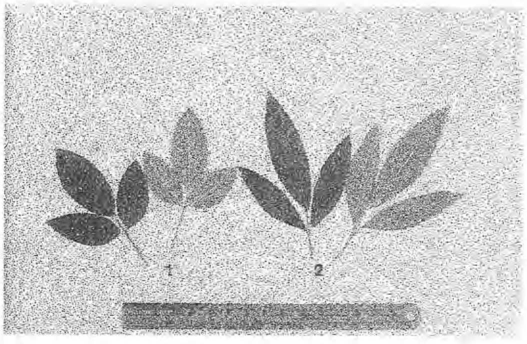

圖 3. 樹豆之葉型

Fig.3 The leaf shapes of pigeon pea.

1.橢圓形(elliptic) 2.披針型(lanceolate)

表3. 樹豆不同系統間主莖顏色變異類型
Table 3. Variation in main stem color of different strains

主莖顏色之變異 variation in main stem color	品系代號 No. of strains										合計 total
綠 green	2	3	4	5	7	13	14	15	18	21	60
	23	25	26	27	34	40	41	51	53	55	
	57	62	66	67	68	69	71	76	77	78	
	83	84	95	96	98	102	103	105	107	108	
	111	112	113	115	117	186	187	188	189	191	
	192	196	198	199	200	201	202	204	207	208~1	
綠帶棕 mixed with green and brown	1	19	22	56	109	180	181	182	183	184	20
	185	190	193	194	195	197	203	206	208~2	209	
棕brown	6	11	16	49	60	61	110	116			8

表4. 樹豆不同系統間種皮顏色變異類型
Table 4. Variation in seed coat color of different strains

種皮顏色之變異 Variation in seed coat color	品系代號 No. of strains										合計 Total
淡褐色Drad	2	3	4	5	7	13	14	18	21	23	38
	25	26	27	34	41	51	55	57	62	66	
	67	68	67	79	77	78	83	95	96	98	
	102	103	105	107	108	112	115	117			
茶色Chestnut	40	184	186	193	200	201	202				7
灰棕色Gray-Brown	53	84	198	208~2							4
黃棕色Yellow-Brown	71	180	203	204	209						5
紫棕色Purple-Brown	192	207									2
紅棕色Reddish-Brown	15	111	185	187	190	191	195	206	208~1		9
深紅棕色Lake-Brown	113	182	188	189	194	196	197	199			8
土黃色Ochre	183										1
黑色Black	6	11	16	49	60	61	110	116			8
斑點色spotted	1	19	22	56	109	181					6

栽培的樹豆染色體數 2n＝22，44，66（Duke，1981）。種以下可分為兩個變種：一為黃花變種（*C. cajan* var. flavus），旗瓣兩面黃色，植株較為矮小，一年生，早熟，豆莢多為淺綠色，每莢種子 2~3 粒。另一為紫紋變種（*C. cajan* var. bicolor），旗

辦正面黃色，背面帶紫紅色條紋，植株較高，多年生灌木，豆莢有毛，每莢種子 4~7 粒，籽粒較大，有多種顏色並常有褐色斑點，一般次年 2 月至 3 月才成熟（宋, 1991）。

黃涵（1979）謂台灣栽培的樹豆為黃花品種，有兩品系：1. 花螺樹豆：種子表面具有斑點，色濃淡不一，成熟晚，多作飼料用。2. 白樹豆：種皮灰白色，表面上有針頭大小黑斑，成熟較早，多當飼料用。本試驗結果發現國內、外品系之種子顏色變異頗大，從淡褐色（Drad）、茶色（Chestnut）、灰棕色（Gray-Brown）、黃棕色（Yellow-Brown）、紫棕色（Purple-Brown）、紅棕色(Reddish-Brown）、深紅棕色（Lake-Brown）、土黃色（Ochre）、黑色（Black），至斑點色（Spotted）皆有（表 4），由表中可看出國內品系大多屬淡褐色，而國外品系則幾乎為棕色，並無黑色種子。至於在全省有些地區發現之紅棕色及黑色等品系，是否為花螺樹豆或白樹豆，兩品系之變異或在 1980 年代以後引進之新品系，目前並不清楚。

樹豆收穫後之殘株仍具有萌芽能力。根據本試驗結果發現，國外品系於收穫後之殘株皆較國內品系易於枯死，顯示國內品系之再生力較國外品系強。

樹豆每公頃產量可達 1,000~2,600 公斤（黃, 1979；黃, 1987）。然而，根據高雄區農業改良場 1985 年之試驗秋作白色本地種其產量可達每公頃 3,666 公斤。本試驗之國內、外樹豆品系，經調查其一株平均乾莢重達 1,000 公克以上者，國內品系有：1、3、5、13、14、及 15 號；而國外品系則有 183、184、195、197、198 及 206 號(圖 4)。就一株平均種子重達 500 公克以上者，國內品系有 13、14 及 15 號；國外品系有 183、184、186、195、197、198、203 及 206 號等品系(圖 5)。另由圖 4、5 中可發現某些品系其一株平均乾莢重及種子重變異很大，故在栽培時應注意播種期及病虫害防治，以便能達到最大收量。在剝實率方面：一般而言，國外品系(50~60%)平均皆較國內品系(40~50%)為高(圖 6)。而百粒重方面：國內、外品系則大約皆介於 9~12 克之間(圖 7)。(註：因 921 地震緣故，致有些品系豆莢掉落地面，故無法估算產量)。

就整體方面考量，如以收取種子產量為目的者，可考慮 13、14、15、183、184、186、195、197、198、203 及 206 號等 11 個品系。

樹豆，屬豆科菜豆族樹豆屬，至今分為二個變種(Purseglove, 1968; Smartt, 1976)。Mayr（1948）謂在大自然環境下，具高度分化的物種族群，易因不同生育環境而產生所謂生態型族群。經地域或長時間的演化下，不同生態型族群可能因地理或部分生殖隔離，而形成亞種或變種，甚而形成具完全生殖隔離之新物種。而因遺傳分化而形成生態型族群的現象，不僅在異交植物中常發生，在自交植物中亦常見（Levy and Feldman, 1989）。樹豆大部分是自花授粉，然其田間自然雜交率達 5~40％(Purseglove, 1968)，此可能是造成樹豆國內外族群間很大的變異的原因。葉等（1999）曾進行原住民民俗作物收集，發現原住民部落樹豆，其性狀變異頗大，且樹豆在台灣不曾有研究過，因此對其遺傳與育種之研究，實有必要進一步探討。

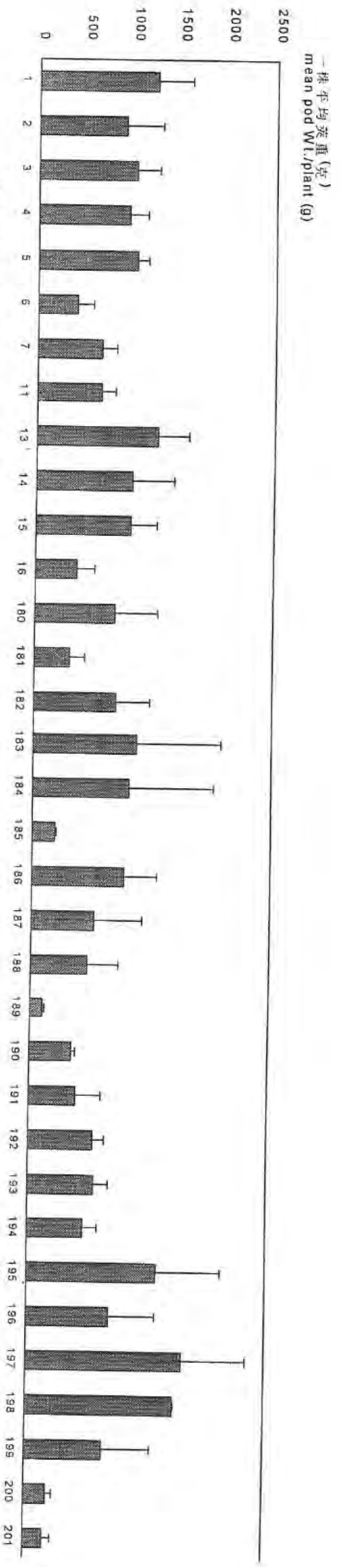

圖4. 不同系統間一株平均莢重

Fig.4 The mean pod Wt./plant of different strains.

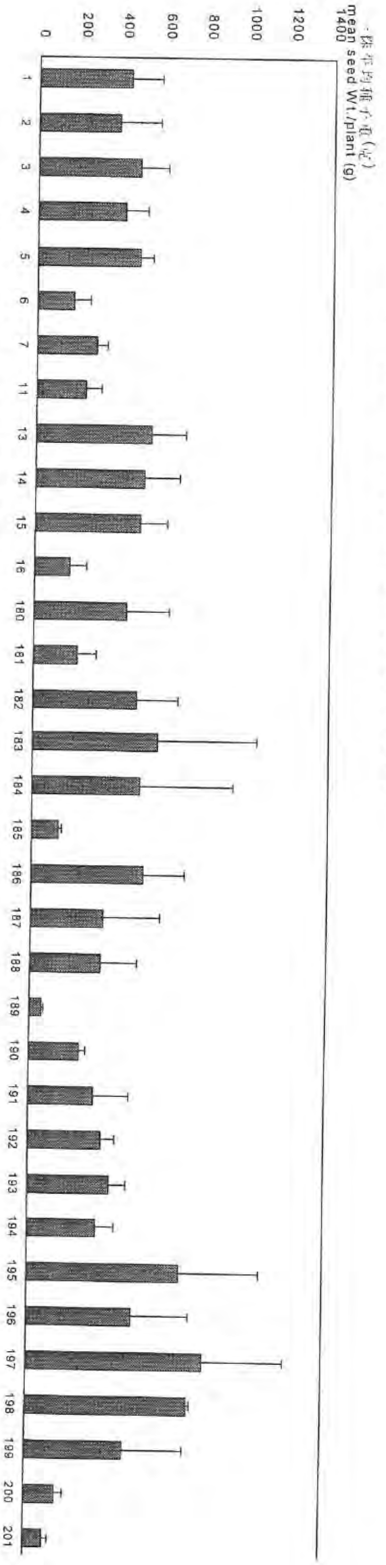

圖5. 不同系統間一株平均種子重

Fig 5 The mean seed Wt./plant of different strains.

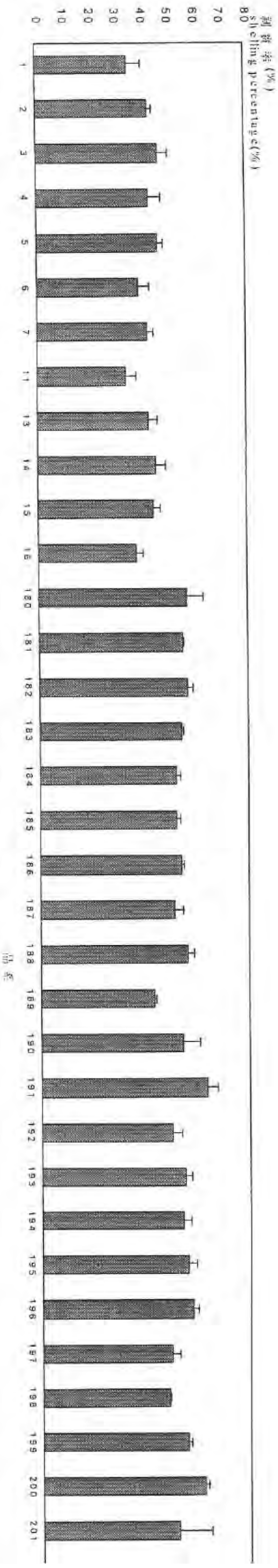

圖6. 不同系統間之平均剝殼率
Fig6 The mean shelling percentage of different strains.

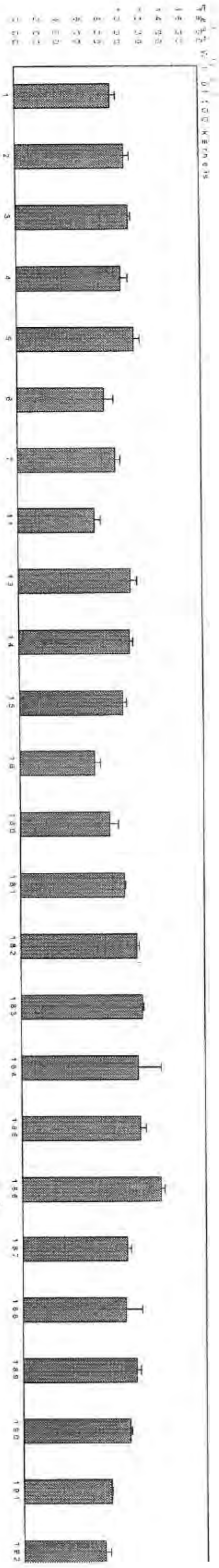

圖7 不同系統間之平均百粒重
Fig 7 The mean wt. of 100 kernels of different strains.

參 考 文 獻

宋光護。1991。木豆。中國農業百科作物編輯委員(編)。中國農業百科農作物卷上。pp406~407。農業出版社。北京。

沈勳、楊錦蓮。1987。樹豆新引進品種觀察試驗。雜糧作物試驗簡報 29：403~407。

岩佐俊吉。1974。熱帶有用　作物。pp524~526。キマメ。農林省熱帶農業研究。センタ。東京。

前田和美。1987。マメと人間。pp61~63。古今書院。東京。

星川清親。1980。新編食用作物。pp545~546。養賢堂。東京。

黃函。1979。樹豆。豐年社(編)。豆類蔬菜。pp22~24。豐年社。台北。

黃炳文。1987。樹豆新引進品種觀察試驗。雜糧作物試驗簡報 29：401~402。

彭武男。1994。樹豆間作超甜玉米栽培。雜糧作物試驗研究年報(民國 83 年)：442~444。

葉茂生。1999。台灣山地作物資源彩色圖鑑。樹豆。P11。台灣省政府農林廳。南投。

.Bressani, R. and L. G. Elias.1980. Nutritional value of legume crops. in Summer field. R. J. and A. H. Bunting, (eds). Advances in legume science, pp. 135-155. Royal Botanic Gardens, Kew.

Duke, J. A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. pp. 33-37. Plenum press. New York.

Levy, A. A. and M. Fleldman. 1989. Intra- and inter-population variations in grain protein percentage in wild tetraploid wheat, *Triticum turgidum* Var. dicoccoides. Euphytica 42：251~258.

Mayr, E. 1948. Climatic races in plants and animals. Evolution 2：375-376.

Purseglove, J. W. 1968. Tropical crops. Dicotyledons. pp.236-241. Longman, New York.

Royes, W. V. 1976. Pigeon pea. in Simmonds, N.W. (ed.). Evolution of crop pants. pp. 154-156. Longman, New York.

Smartt, J. 1976. Tropical pulses. pp. 54-56. Longman, New York.